

เอกสารประกอบการสอน

รายวิชา 303320 Principles of Animal Production

เรื่อง

Introduction to Animal Physiology



เรียบเรียงโดย

ผศ.น.สพ.ดร. ภคนิจ คุปพิทยานันท์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คำนำ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา 303320 Principles of Animal Production ให้กับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักศึกษามีความรู้พื้นฐานทางสรีรวิทยา และกายวิภาคศาสตร์ที่สำคัญในสัตว์ ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาต่อไปในการเรียน ทางด้านการผลิตสัตว์และการเป็นนักเทคโนโลยีการเกษตรที่สมบูรณ์แบบต่อไปในอนาคต

ด้วยความปรารถนาดี

ผศ.น.สพ.ดร. ภาคนิจ คุปพิทยานันท์

สรีรวิทยา (Physiology)

หมายถึง ศาสตร์หรือวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ
ของร่างกายว่ามีหน้าที่อะไร และทำหน้าที่นั้น ๆ ได้อย่างไร

FARM ANIMALS

▪ โคน (BOVINE , CATTLE)

▪ โคนเนื้อ (Beef Cattle)



▪ โคนนม (Dairy Cattle)



▪ สุกร (Swine)



▪ พ่อสุกร (Boar)

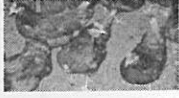


▪ แม่สุกร (Sow)



■ สัตว์ปีก (Poultry)

- ไก่เนื้อ (Broiler) 
- ไก่ไข่ (Layer) 



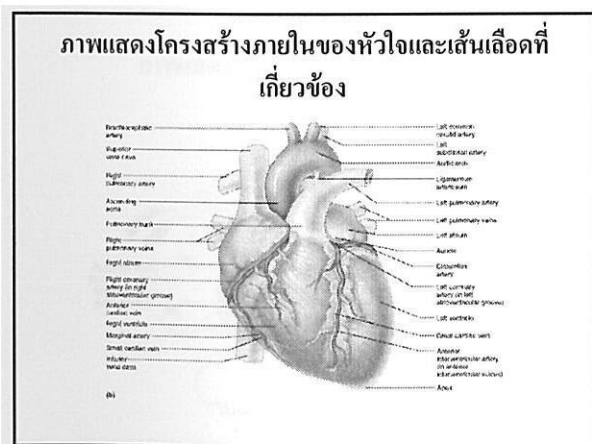
ข้อมูลทางสรีรวิทยา

หัวข้อ	โค		สุกร		ไก่	
	เนื้อ	นม	ขุน	พันธุ์	เนื้อ	ไข่
Temperature (Degrees Celsius)	37(101-102 F)		37		39-40(107-107.5 F)	
Life span	18-22Y		6-10Y		6-8Y	
อายุที่เลี้ยงปกติในฟาร์ม	3-4 / 7-10Y		5-6M/3-4Y		40-45D/16-18M(2-3Y)	
ระบบประสาท	คล้ายในมนุษย์ เส้นประสาท 12 คู่		คล้ายในมนุษย์ เส้นประสาท 12 คู่		คล้ายในมนุษย์ เส้นประสาท 12 คู่ Pineal Gland (เจริญ)	

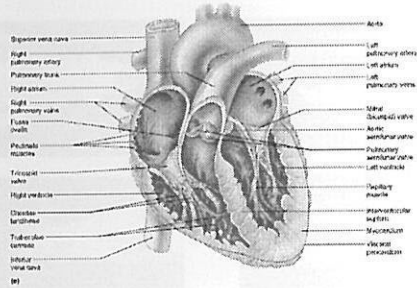
หัวข้อ	โค		สุกร		ไก่	
	เนื้อ	นม	ขุน	พันธุ์	เนื้อ	ไข่
ระบบโครงกระดูก	คล้ายในมนุษย์		คล้ายในมนุษย์		มีโครงกระดูกในกระดูก (Pneumatic Bone)	
ระบบหายใจ	Lungs		Lung		Lungs+Air sacs	
การระบายความร้อน	หายใจ ผิวหนัง Sweat gland น้อยมาก		หายใจ ผิวหนัง Sweat gland น้อยมาก		หายใจ ผิวหนัง บวมมาก Sweat gland ไม่มี	
Respiratory rate (ครั้งนาที)	18-26		8-16		18-37	

หัวข้อ	โค		สุกร		ไก่	
	เนื้อ	นม	ขุน	พันธุ์	เนื้อ	ไข่
หัวใจ	4 ห้อง		4 ห้อง		4 ห้อง	
Heart rate (Beats per minute)	60-70		60-100		200-400(286-312)	
ฟัน	มีฟัน2ชุด กัดได้ใน มนุษย์	มีฟัน2ชุด กัดได้ใน มนุษย์	ไม่มีฟัน แต่ใช้จงอย ปาก (beak) แทน			
ระบบขับถ่าย ปัสสาวะ	กัถ่ายในมนุษย์ Urea	กัถ่ายในมนุษย์ Urea	ทวารรวม (Cloaca) Uric acid No กระเพาะปัสสาวะ			

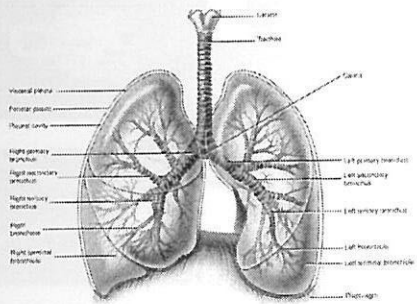
หัวข้อ	โค		สุกร		ไก่	
	เนื้อ	นม	ขุน	พันธุ์	เนื้อ	ไข่
ระบบทางเดินอาหาร	มีกระเพาะ (Ruminant)		มีกระเพาะเดี่ยว (simple stomach)		มีกระเพาะทั้ง(crop), กระเพาะบด(Gizzard), กระเพาะเล็ก (Proventriculus)	
ระบบภูมิคุ้มกัน	Lymph node		Lymph node		Bursa of Fabricius	



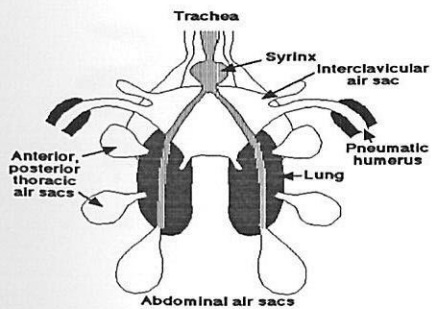
ภาพแสดงโครงสร้างภายในของหัวใจและเส้นเลือดที่เกี่ยวข้อง

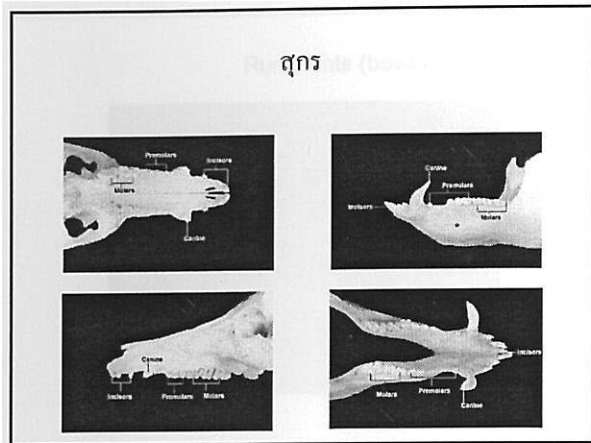


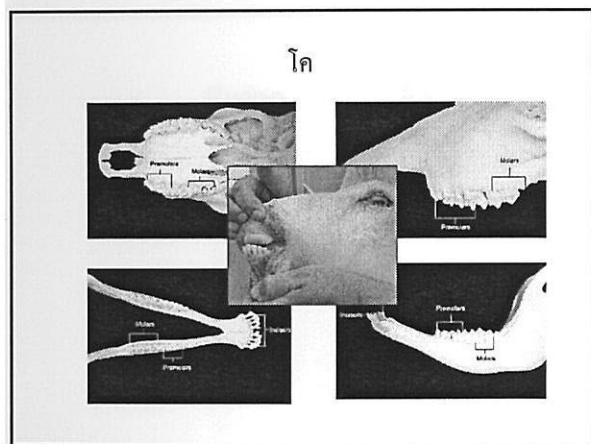
Lower Respiratory Conducting Passage

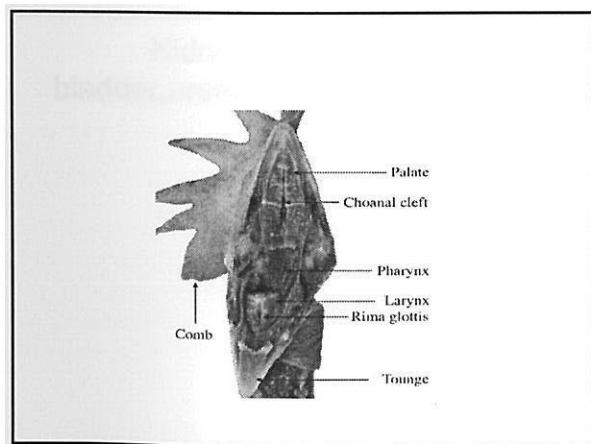


ภาพแสดง air sac ในสัตว์ปีก

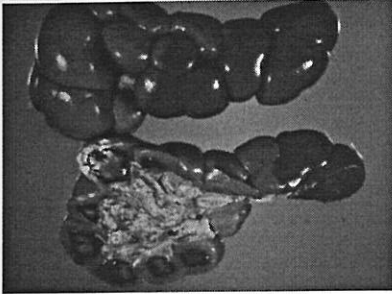




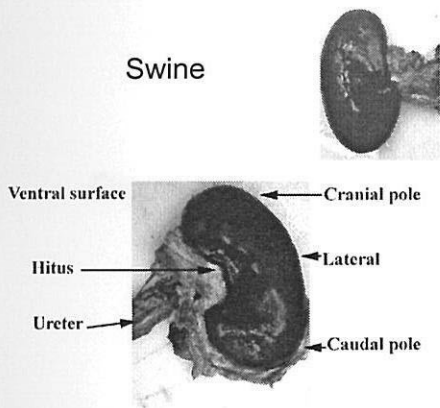




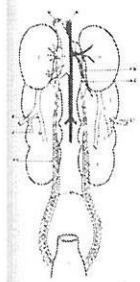
Ruminants (bovine)

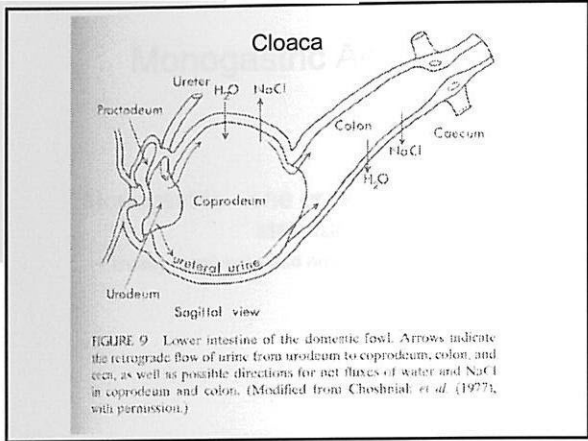


Swine



Kidney, ureter, urinary bladder, urethra (Note. no UB in poultry)





Digestive system

Animals are also classified by the type of stomach they have

- Monogastrics or non-ruminants
- Ruminants

Monogastric Animals

Monogastric – one or simple stomach structure

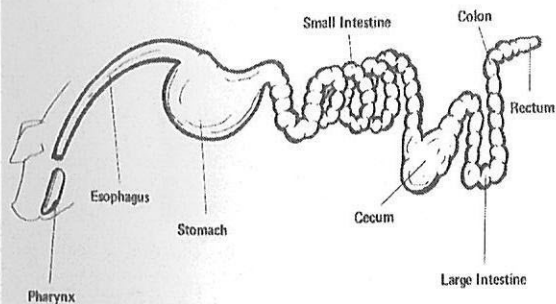
- mostly carnivores and omnivores

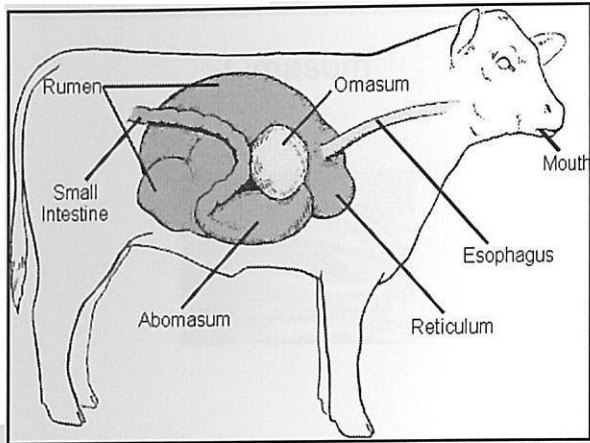
Ruminant Animals

Ruminant - 4 compartment stomach with the compartments before the “true” stomach

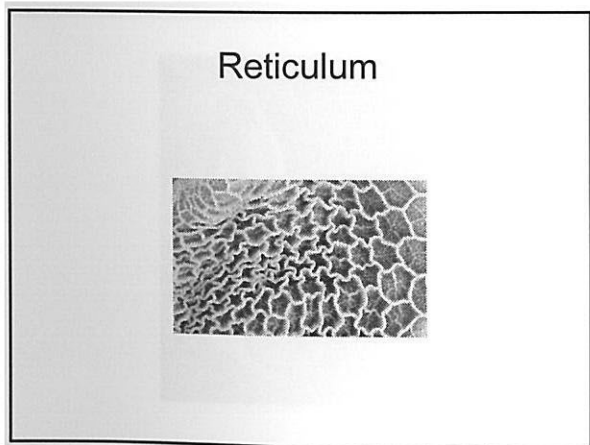
- herbivores
 - » cattle, sheep, goats and deer

Simple Digestive System of Swine





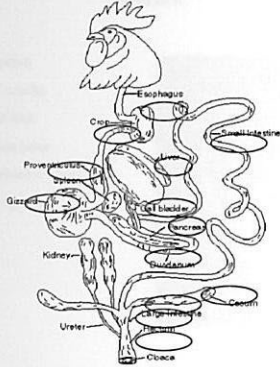


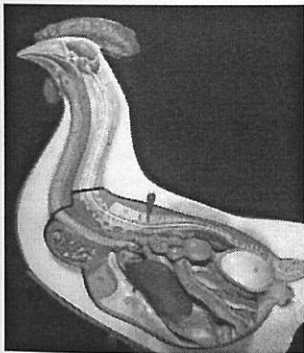


Omasum

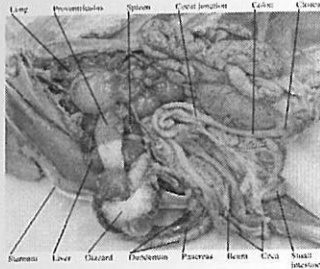


Avian Gastrointestinal (GI) Tract



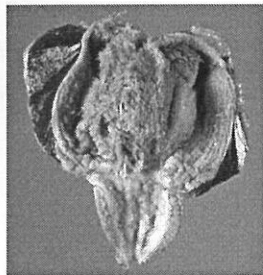


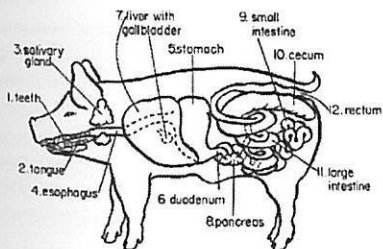
Proventriculus & gizzard

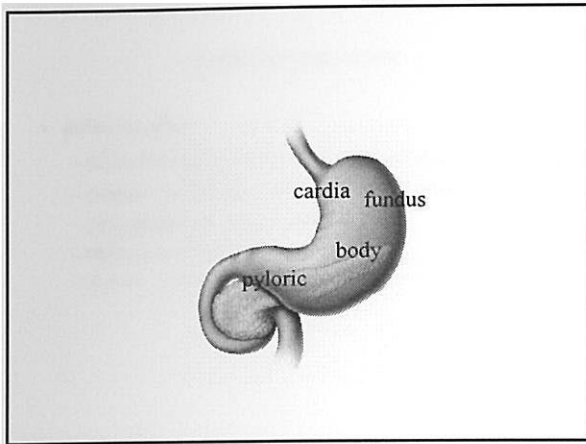


Gizzard

- Gizzard (ventriculus)
 - two pairs of muscles
 - thin and thick
 - koilin - protein lining
 - color related to bile pigments
 - mechanical digestion







การย่อยอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยวและกระเพาะรวม

การย่อยในปาก

- สัตว์กระเพาะเดี่ยว
 - การย่อยทางกล อาหารถูกฟันบดเคี้ยวให้เล็กลง
 - การย่อยทางเคมี อาหารพวกแป้ง (starch) บางส่วนถูกย่อยโดย amylase (ptyalin) เป็น dextrin, maltose, glucose (จำนวนพอ)
- สัตว์กระเพาะรวม
 - การย่อยจะไม่เกิดขึ้นเนื่องจากในน้ำลายไม่มีเอนไซม์ amylase อาหารจะถูกกลืนลงไปอย่างรวดเร็ว และปราศจากการเคี้ยวโดยละเอียด การผสมน้ำลายจะทำให้ดินหรือมที่ระกัณลงสู่หลอดอาหาร
 - น้ำลายจะมีฤทธิ์เป็นด่าง (pH 8.1-8.3)

การย่อยในกระเพาะอาหาร

- สัตว์กระเพาะเดี่ยว
 - มีน้ำย่อยคือ pepsin, rennin, lipase และ กรดเกลือ HCl
 - pepsin ย่อย protein ได้เป็น proteone, peptones, polypeptides, amino acid
 - rennin ย่อยโปรตีนในน้ำนม → จับตัวเป็นก้อน เดินทางในลำไส้เล็กข้างล่าง ทำให้เอนไซม์ย่อยโปรตีนในลำไส้เล็กย่อยต่อไป

- สัตว์กระเพาะรวม
 - มีการย่อยเกิดขึ้นที่ rumen และ abomasum
 - ใน abomasum การย่อยจะเหมือนสัตว์กระเพาะเดี่ยว
 - ไม่เกิดการย่อยขึ้นที่ reticulum เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ไม่ผลิตน้ำย่อย แต่มีหน้าที่ช่วยนำอาหารกลับสู่ลำคอ และควบคุมอาหารจาก rumen ไป omasum
 - omasum จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการดูดซึมน้ำและกรดอินทรีย์บางชนิด และบีบตัวเพื่อส่งอาหาร และเพื่อเข้าสู่กระเพาะแท้

A cycle of contractions occurs 1 to 3 times per minute. The highest frequency is seen during feeding, and the lowest when the animal is resting. Two types of contractions are identified:
 Primary contractions originate in the reticulum and pass caudally around the rumen. This process involves a wave of contraction, so as parts of the rumen are contracting, other sacs are dilating.
 Secondary contractions occur in only parts of the rumen and are usually associated with eructation.



การย่อยอาหารในกระเพาะ rumen

rumen มีหน้าที่

1. เก็บอาหาร อาหารที่ถูกกินเข้าไปจะถูกนำมาเก็บไว้ใน rumen เพื่อรอการสลายออกซิเจน ปากสำหรับการเคี้ยวใหม่ เมื่อสัตว์กินอาหารเสร็จแล้วสัตว์จะพักและสลายอาหารที่ยังเป็นชิ้นใหญ่กลับเข้าสู่ปากเพื่อนัดเคี้ยว
2. ทำให้อาหารที่สึกนละเอียดและละเอียดขึ้น โดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อ ปุ่มที่บุผนังก็จะบีบแคว่งเป็นผลให้อาหารมีขนาดเล็กลง
3. เป็นแหล่ง ferment อาหาร โดยอาศัยจุลินทรีย์ช่วยเนื่องจาก rumen ไม่สามารถผลิตน้ำย่อยได้เอง
4. ดูดซึม กรดไขมันระเหยได้ และผลผลิตที่เกิดขึ้นใน rumen

การย่อยอาหารในกระเพาะ rumen

- อาหารเมื่อเข้าสู่ที่กินเข้าไปจะมี การโบไฮเดรตในรูปแป้งและเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะถูจุลินทรีย์ในกระเพาะ rumen จะเปลี่ยนให้เป็น กรดไขมันที่ระเหยได้ volatile fatty acid ได้แก่ กรดอะซิติก โปรปิโอนิก บูทีริก
- สร้างโปรตีน จุลินทรีย์ในกระเพาะ rumen สามารถใช้สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนให้เป็นโปรตีนของตัวเอง
- สร้างวิตามิน B, C, และ K ได้ วิตามินจะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดโดยตรง แต่ในลูกโคต้องการวิตามินเสริม

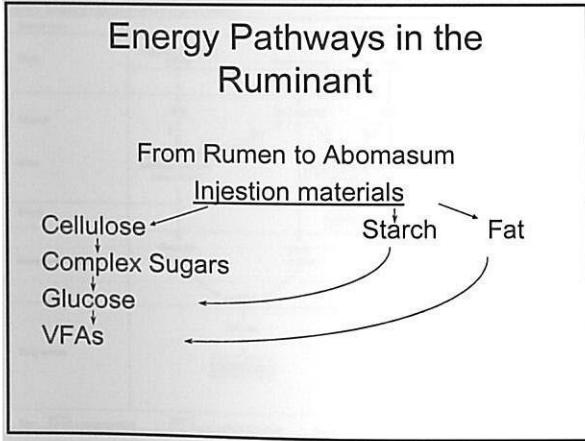
การย่อยอาหารในกระเพาะ rumen

- การย่อยคาร์โบไฮเดรต ได้เป็น VFA
- การย่อยโปรตีน โปรตีนและ ไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนจะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์เป็น กรดอะมิโน เปปไทด์ และกรดแอมโมเนีย โปรตีนจะส่งผ่านไปยัง abomasum บางส่วนถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะถูกใช้โดยจุลินทรีย์ ถ้ามากเกินไปจะถูกดูดซึมผ่านผนัง rumen เข้าสู่กระแสเลือดไปเปลี่ยนเป็น urea ที่ตับและขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ หรือนำกลับเข้าสู่ rumen ทางกระแสเลือดและเป็นแหล่งไนโตรเจนสำหรับจุลินทรีย์ ขณะที่โปรตีนเปลี่ยนไปเป็น แอมโมเนียโดยจุลินทรีย์คาร์บอนซึ่งเป็นส่วนประกอบของโปรตีนจะถูกสลายออกมาและถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับจุลินทรีย์ในการสร้างโปรตีน การย่อยโปรตีนใน rumen จึงทำให้เกิด VFA เช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรต

- การย่อยของไขมัน ไขมันที่ได้รับเข้าไปจะอยู่ในรูปของ triglyceride (glycerol + fatty acid) จะถูกเปลี่ยนโดยจุลินทรีย์ใน rumen เป็น glycerol และ fatty acid จากนั้น glycerol จะถูกเปลี่ยนเป็น ไปโรไลโอติก และถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด
 - การสังเคราะห์วิตามิน สามารถสังเคราะห์ riboflavin, niacin, B12, pantothenic acid จากจุลินทรีย์ใน rumen และยังสามารถสังเคราะห์วิตามิน K ได้ ส่วนวิตามินที่ละลายได้ในไขมันตัวอื่นเช่น D และ E สังเคราะห์ไม่ได้จำเป็นต้องได้รับจากสารอาหาร

Rumen Microorganisms

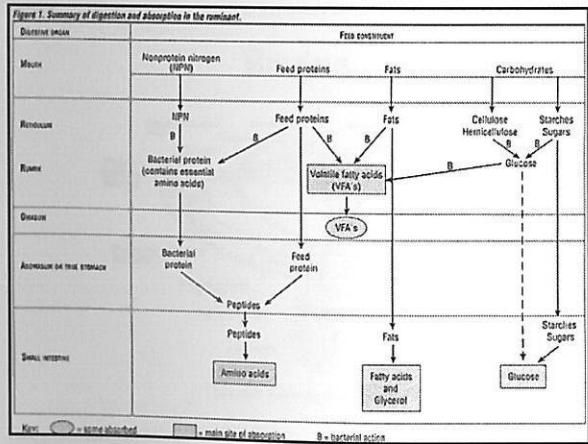
- Bacteria and Protozoa
 - rumen environment is moist, warm, and provides a constant supply of nutrients
 - entire population of organisms depending on the kind and quality of the feed
 - when they are washed out of the omasum into the abomasum the acidic environment kills the microorganisms
 - provide amino acids and some energy



- การย่อยในลำไส้เล็ก
 - น้ำย่อยจากลำไส้เล็ก
 - maltase → maltose → glucose + glucose
 - sucrase → sucrose → glucose + fructose
 - lactase → lactose → glucose + galactose
 - lipase → monoglyceride → glycerol + fatty acid
 - isomaltase → dextrin → glucose
 - aminopeptidase → polypeptide → amino acid
 - nuclease → nucleic acid → pentose, purine, pyrimidine
 - Enterokinase → trypsinogen จาก pancreas → trypsin

การย่อยในลำไส้ใหญ่

- สัตว์กระเพาะเดี่ยว
 - ไม่มีการย่อยอาหารเกิดขึ้น เนื่องจากไม่มีต่อมผลิตน้ำย่อย
 - แต่จะสร้างเมือกเพื่อช่วยให้ดูจระจับเป็นก้อนและสิ้นสะดวกต่อการขับถ่าย
 - มีหน้าที่ในการดูดน้ำกลับเพื่อให้ดูจระแข็งเป็นก้อน
 - และยังขับเอา Ca, Mg, P ออกจากร่างกาย
- สัตว์กระเพาะรวม

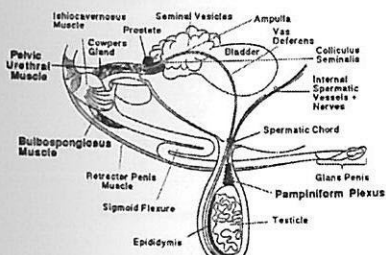


Reproductive System

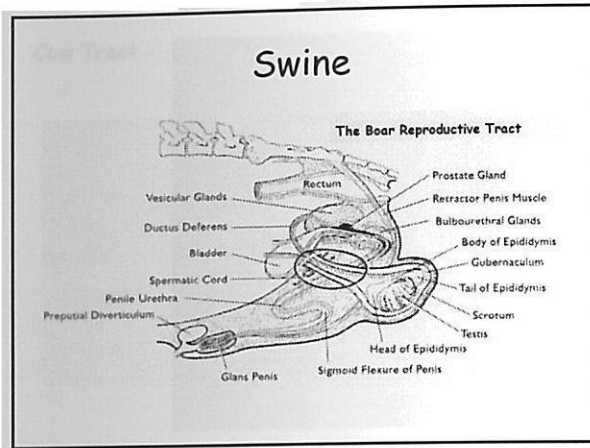
ศัพท์เฉพาะ Terminology

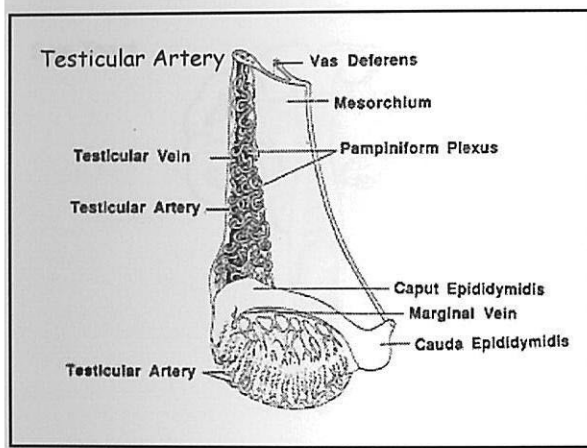
Species	Common Name	Adult Female	Adult Male
Bovine	Cattle	Cow	Bull
Ovine	Sheep	Ewe	Ram
Equine	Horse	Mare	Stallion
Porcine	Swine (pigs)	Sow	Boar
Canine	Dog	Bitch	Dog
Feline	Cat	Queen	Tom

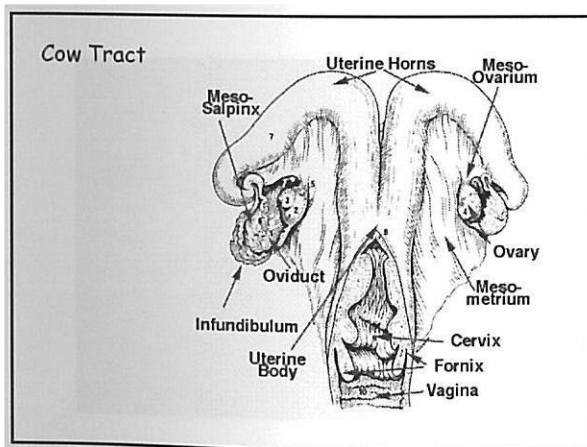
Bovine

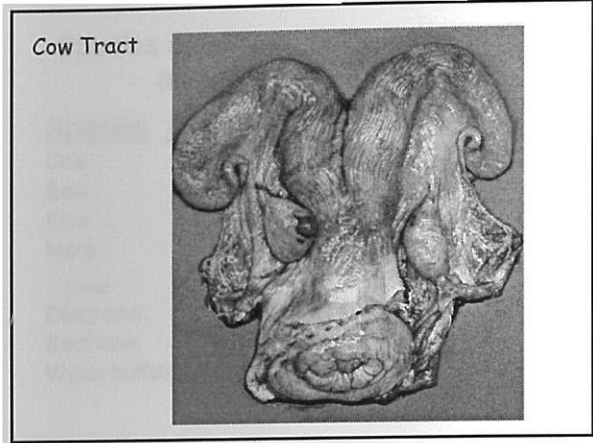


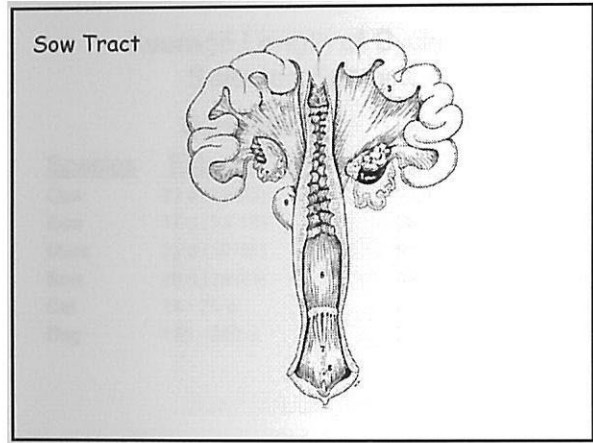
The Bull Reproductive Tract

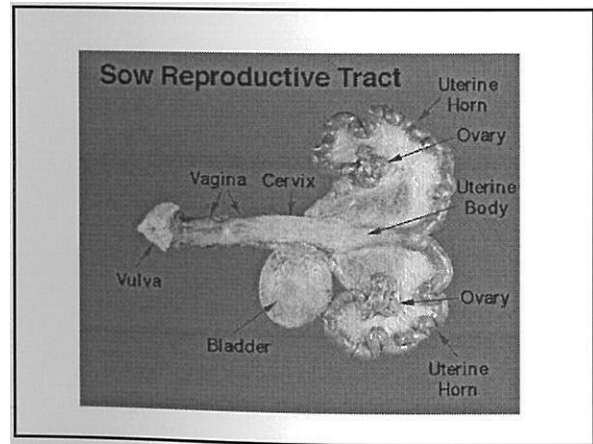












Species and Breed Differences in Age and Weight at Puberty

<u>Species</u>	<u>Age (month)</u>	<u>Weight (kg)</u>
Doe	5-7	10-30
Sow	5-7	68-90
Ewe	7-10	27-34
Mare	15-24	Varies with mature size of breed
Diary cow	8-13	160-270
Beef cow	10-15	European breeds
Water buffalo	15-36	-

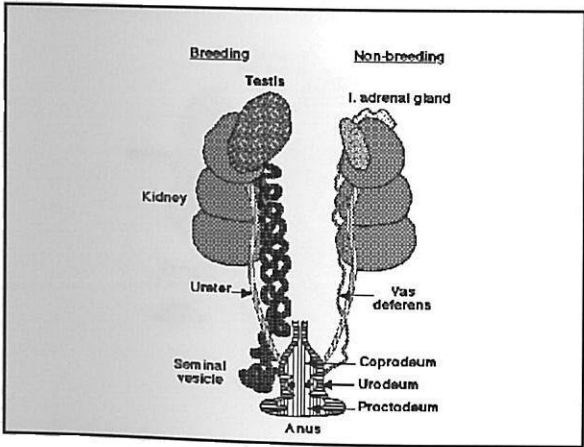
Average Length of Cycle in Selected Species

<u>Species</u>	<u>Duration of Estrous Cycle</u>	<u>Duration of Estrus</u>
Cow	21 d (19-23)	12 h (6-27)
Ewe	17 d (14-19)	30 h (24-36)
Mare	22 d (10-37)	6 d (1-37)
Sow	20 d (19-23)	44 h (1.5-4 d)
Cat	14 - 21 d	5 d (4-7)
Dog	120 - 240 d	9 d (4-13)

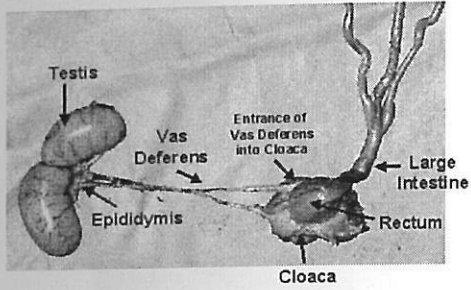
**การตั้งท้อง
(Pregnancy)**

<u>Species</u>	<u>Gestation Length</u>	<u>Number Offspring</u>
Cow	285	1
Ewe	147	1-3
Mare	336	1
Sow	114	6-14
Queen	63	4
Bitch	65	7

ระบบสืบพันธุ์เพศผู้ของสัตว์ปีก



Male Reproductive System



ระบบสืบพันธุ์เพศเมียของสัตว์ปีก

